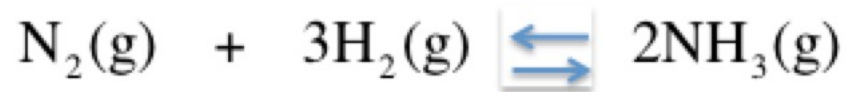


QUESTION

Soit la réaction suivante à 400°C, $K = 1.9 \cdot 10^{-4}$ ($P^0 = 1 \text{ bar}$)



A un temps donné nous avons les activités suivantes ($\gamma=1$) :

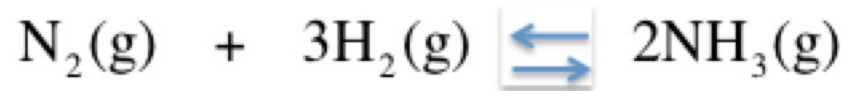
$$\begin{aligned} a_{\text{N}_2} &= P_{\text{N}_2}/P^0 = 2 & P_{\text{N}_2} &= 2 \text{ bar} \\ a_{\text{H}_2} &= P_{\text{H}_2}/P^0 = 1 & P_{\text{H}_2} &= 1 \text{ bar} \\ a_{\text{NH}_3} &= P_{\text{NH}_3}/P^0 = 2 & P_{\text{NH}_3} &= 2 \text{ bar} \end{aligned}$$

Dans quelle direction, la réaction va-t-elle se produire?

- A) Des produits vers les réactifs
- B) Des réactifs vers les produits
- C) On est à l'équilibre

QUESTION

Soit la réaction suivante à 400°C, $K = 1.9 \cdot 10^{-4}$ ($P^0 = 1 \text{ bar}$)



A un temps donné nous avons les activités suivantes:

$$a_{\text{N}_2} = 2$$

$$a_{\text{H}_2} = 1$$

$$a_{\text{NH}_3} = 2$$

Dans quelle direction, la réaction va-t-elle se produire?

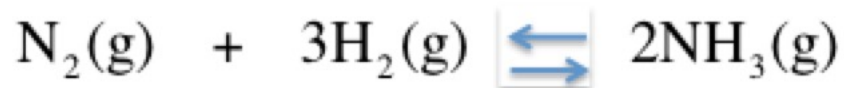
A) Des produits vers les réactifs

B) Des réactifs vers les produits

C) On est à l'équilibre

QUESTION

Soit la réaction suivante à 400°C, $K = 1.9 \cdot 10^{-4}$



A un temps donné nous avons les pressions partielles suivantes:

$$a_{\text{N}_2} = 2$$

$$a_{\text{H}_2} = 1$$

$$a_{\text{NH}_3} = 2$$

Dans quelle direction, la réaction va-t-elle se produire?

$$Q = \frac{(a_{\text{NH}_3})^2}{(a_{\text{N}_2})(a_{\text{H}_2})^3} = \frac{(2)^2}{(2)(1)^3} = 2 > K \quad P_0 = 1\text{bar}$$

$$\Delta_r G = RT \ln(Q/K) > 0$$

La réaction se déroule
du produit (NH_3) vers les réactifs N_2 et H_2



NO_2 (= smog)

Soit la réaction de dimérisation du NO_2 à une température T constante



Comment varie la composition de la réaction à l'équilibre
si on ajoute de l'argon à **volume constant**? (la pression totale augmente)
Considérer que les gaz sont parfaits.

- 1) Augmentation des réactifs
- 2) augmentation des produits
- 3) Aucune variation



NO₂ (= smog)

Soit la réaction de dimérisation du NO₂



Comment varie la composition de la réaction à l'équilibre si on ajoute de l'argon à volume constant? Considérer que les gaz sont parfaits.

- 1) Augmentation des réactifs
- 2) augmentation des produits

3) Aucune variation

L'argon n'intervient pas dans la constante d'équilibre

$$K = \frac{a_{NO_2}^2}{a_{N_2O_4}}$$



Soit la réaction de dimérisation du NO_2 à une température T constante



Comment varie la composition de la réaction à l'équilibre
si on ajoute de l'argon à pression totale constante (augmentation du volume)

- 1) Augmentation des réactifs
- 2) augmentation des produits
- 3) Aucune variation

Soit la réaction de dimérisation du NO_2 à une température T constante



Comment varie la composition de la réaction à l'équilibre si on ajoute de l'argon à pression totale constante

1) Augmentation des réactifs

2) augmentation des produits

3) Aucune variation

L'argon n'a pas d'effet **direct** sur l'équilibre, mais comme le volume doit nécessairement grandir pour garder p constant ($T = \text{constant}$) **indirectement**, il change les pressions partielles de N_2O_4 et NO_2 et va affecter la composition du mélange réactionnel (Q)

Sens: les pressions partielles de NO_2 et N_2O_4 baissent, le système réagit en augmentant le nombre de molécules de gaz

Mathématiquement si la quantité d'argon ajoutée entraîne un doublement du volume, les pressions partielles à l'équilibre de NO_2 et N_2O_4 vont être divisées par 2



$$Q = \frac{(a_{\text{NO}_2\text{-eq}} / 2)^2}{(a_{\text{N}_2\text{O}_4\text{-eq}} / 2)} = \frac{1}{2} K$$

$Q < K$, réaction des réactifs vers les produits

$$\Delta_r G = RT \ln(Q/K) = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} 298 \text{ K} \ln(0.5) = -1.7 \text{ kJ/mol}$$



NO_2 (= smog)

Soit la réaction de dimérisation du NO_2



$\Delta_r H^0 > 0$ (dans le sens direct)

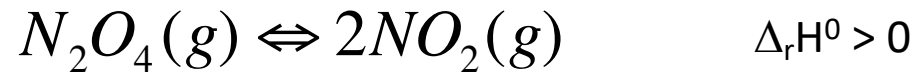
Comment varie la composition de la réaction à l'équilibre si on augmente la température?

- 1) Augmentation des réactifs
- 2) augmentation des produits
- 3) Aucune variation



NO₂ (= smog)

Soit la réaction de dimérisation du NO₂



Comment varie la composition de la réaction à l'équilibre si on augmente la température?

- 1) Augmentation des réactifs
- 2) augmentation des produits
- 3) Aucune variation



Soit la réaction de dimérisation du NO_2

NO_2 (= smog)



Comment varie la composition de la réaction à l'équilibre si on augmente la température?

1) Augmentation des réactifs

2) augmentation des produits

3) Aucune variation

$$\ln\left(\frac{K_2}{K_1}\right) = \frac{\Delta_r H^0}{R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$\Delta_r H^0 > 0 \quad T_2 > T_1 \quad \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} > 0$$

$$\ln\left(\frac{K_2}{K_1}\right) > 0 \quad K_2 > K_1$$

Comme $Q = K_1$, $K_2 > Q$

Lorsque $Q < K$: augmentation des produits